

# FLUID INJECTION NOZZLE AND FLUID INJECTION VALVE PROVIDED WITH THE FLUID INJECTION NOZZLE

**Publication number:** JP2002210392

**Publication date:** 2002-07-30

**Inventor:** ITATSU RYUJI

**Applicant:** AISAN IND

**Classification:**

- international: **B05B1/14; F02M61/18; B05B1/14; F02M61/00;** (IPC-7): B05B1/14; F02M61/18

- European: F02M61/18B; F02M61/18C

**Application number:** JP20010009448 20010117

**Priority number(s):** JP20010009448 20010117

**Also published as:**



US6708904 (B2)



US2002092930 (A1)



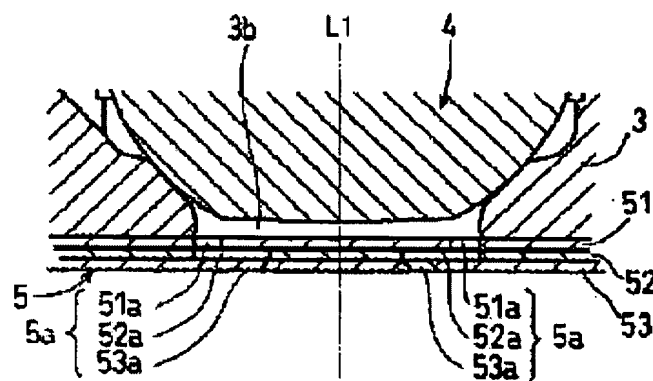
DE10201272 (A1)

**Report a data error here**

## Abstract of JP2002210392

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fluid injection nozzle capable of promoting an atomization of a fluid and a fluid injection valve provided with the fluid injection nozzle.

**SOLUTION:** The fluid injection nozzle 5 is disposed on a fluid injection valve body for injecting a fluid from an injection port 3b by a valve-opening. The fluid injection nozzle 5 is provided with an injection aperture 5a comprising an entrance aperture part 51a for step-by-step controlling a flowing direction of a fluid injected from the injection port 3b, a long hole part 52a and an exit aperture part 53a. The long hole part 52a extends to a direction crossing a nozzle axis L1. The exit aperture part 53a communicates with one end part of the long hole part 52a. The entrance aperture part 51a communicates with the other end of the long hole part 52a. The long hole part 52a is formed with a constant aperture width over an approximately whole length. A center line of the exit aperture part 53 is offset to a longitudinal axis of the long hole part 52a.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(11)特許出願公開番号  
特開2002-210392  
(P2002-210392A)

(43)公開日 平成14年7月30日(2002.7.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	サーチト* (参考)
B 0 5 B 1/14		B 0 5 B 1/14	Z 3 G 0 6 6
F 0 2 M 61/18	3 2 0	F 0 2 M 61/18	3 2 0 Z 4 F 0 3 3
	3 3 0		3 3 0 Z
	3 4 0		3 4 0 D

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 7 頁)

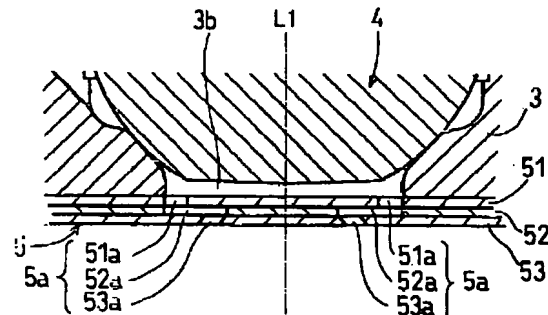
(21)出願番号	特願2001-9448(P2001-9448)	(71)出願人	000116574 愛三工業株式会社 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1
(22)出願日	平成13年1月17日(2001.1.17)	(72)発明者	板津 龍司 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内
		(74)代理人	100064344 弁理士 岡田 英彦 (外3名)
		Fターム(参考)	3G066 AA01 AB02 BA03 BA17 CC24 CC26 CD14 4F033 AA13 BA03 CA11 DA02 EA01 JA07 KA02 LA01

(54) 【発明の名称】 流体噴射ノズルとその流体噴射ノズルを備えた流体噴射弁

(57) 【要約】

【課題】 流体の微粒化を促進することのできる流体噴射ノズルとその流体噴射ノズルを備えた流体噴射弁を提供する。

【解決手段】 流体噴射ノズル５は、開弁により流体を噴射口３ｂから噴射する流体噴射弁本体に設けられる。噴射口３ｂから噴射された流体の流れ方向を段階的に制御する入口孔部５１ａ、長孔部５２ａ、出口孔部５３ａからなる噴孔５ａを備える。長孔部５２ａは、ノズル軸線Ｌ１に交差する方向に延びる。長孔部５２ａの一端部には出口孔部５３ａが連通される。長孔部５２ａの他端部には入口孔部５１ａが連通される。長孔部５２ａは、ほぼ全長にわたって一定の孔幅で形成される。長孔部５２ａの長軸線に対し出口孔部５３ａの中心線をオフセットさせる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 開弁により流体を噴射口から噴射する流体噴射弁本体に設けられ、前記噴射口から噴射された流体の流れ方向を段階的に制御する入口孔部及び出口孔部を含む3段以上の孔部からなる噴孔を備えている流体噴射ノズルであって、

前記噴孔は、ノズル軸線に交差する方向に延びる長孔部を有し、

前記長孔部の一端部には前記出口孔部が連通され、同長孔部の他端部には入口側の孔部が連通され、

前記長孔部は、ほぼ全長にわたって一定の孔幅で形成され、

前記長孔部の長軸線に対し前記出口孔部の中心線をオフセットさせたことを特徴とする流体噴射ノズル。

【請求項2】 請求項1に記載の流体噴射ノズルであって、

前記長孔部と前記出口孔部との流体の流れの内側には、鋭角のエッジ部が形成されていることを特徴とする流体噴射ノズル。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の流体噴射ノズルであって、各孔部をそれぞれ有する3枚以上のプレート材を重ねることによって噴孔が形成されていることを特徴とする流体噴射ノズル。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載の流体噴射ノズルを備えていることを特徴とする流体噴射弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流体噴射弁本体の噴射口から噴射された流体の流れ方向を制御する流体噴射ノズルとその流体噴射ノズルを備えた流体噴射弁に関する。なお、流体噴射弁の代表例としては、例えば車両用のエンジン（内燃機関ともいう）に燃料を噴射して供給する燃料噴射弁を挙げることができる。

## 【0002】

【従来の技術】従来の流体噴射ノズルには、例えば、特許公開公報（特開平10-200998号公報参照）により開示されたものがある。その特許公開公報の流体噴射ノズルについて図7及び図8を参照して説明する。図7は流体噴射ノズルの周辺部を示す断面図、図8はその流体噴射ノズルの一部破断平面図である。

【0003】図7に示すように、燃料噴射弁本体101は、バルブシート103とバルブ104とを備えている。バルブシート103は、燃料通路を形成する内壁面に形成された弁座103a、及び、その弁座103aの下流に形成された噴射口103bを有している。また、バルブ104は、前記弁座103aに当接可能な当接部104aを有している。

【0004】燃料噴射弁本体101は、バルブ104の当接部104aがバルブシート103の弁座103aに対し離れること（いわゆる開弁）により、バルブシート

103の噴射口103bから燃料を噴射する。また、バルブ104の当接部104aがバルブシート103の弁座103aに対し当接すること（いわゆる閉弁）により前記燃料の噴射を遮断する。

【0005】前記バルブシート103の下面に燃料噴射ノズル105が配置されている。燃料噴射ノズル105は、上下2枚のプレート材151、153を備える。上側のプレート材151は、バルブシート103に面して取付けられている。上側のプレート材151は、板厚方向に貫通する8個の入口孔部151a（図8参照）を有している。

【0006】図7に示すように、下側のプレート材153は、上側のプレート材151の下流側（図7における下側）に重ねるようにして前記バルブシート103に取付けられている。下側のプレート材153は、上流側に凹面153bを有している。凹面153bは、前記上側のプレート材151の燃料下流側の面との間に略円板状の燃料室155を形成する。図8に示すように、下側のプレート材153は、板厚方向に貫通する4個の出口孔部153a（図8参照）を有している。

【0007】上記した燃料噴射ノズル105では、燃料噴射弁本体101の開弁によりバルブシート103の噴射口103bから噴射された燃料が上側のプレート材151の入口孔部151aを通して燃料室155を通り、出口孔部153aを通じて噴出される。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の燃料噴射ノズル105によると、燃料室155において、上側のプレート材151の入口孔部151aを通じて流入した燃料に対し、下側のプレート材153の凹面153bに沿った横方向の流れが形成される。しかしながら、入口孔部151aと出口孔部153aとは対応がとれておらず、1つの出口孔部153aに対して全方向から燃料が流れ込むことになる。ここで、出口孔部153aは凹面153bに斜めに空いているため、燃料の出口孔部153aへの流入角度は各方向で異なる。出口孔部153aへの鈍角方向からの流れが多くなると、安定した流れが生じて噴霧粒径の大きな液滴が多くなり、微粒化が悪くなる。

【0009】本発明は上記した問題点を解決するためになされたものであり、本発明が解決しようとする課題は、流体の微粒化を促進することのできる流体噴射ノズルとその流体噴射ノズルを備えた流体噴射弁を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題は、特許請求の範囲の欄に記載された構成を要旨とする流体噴射ノズルと流体噴射弁により解決することができる。請求項1に記載された構成の流体噴射ノズルによると、流体噴射弁本体の開弁により噴射口から噴射された流体は、噴孔の入口孔部及び出口孔部を含む3段以上の孔部を通ること

により、流れ方向が段階的に制御されてから噴出される。しかして、ノズル軸線に交差する方向に延びかつほぼ全長にわたって一定の孔幅で形成された長孔部を流体が流れることにより、指向性をもった横方向の流れが得られる。また、長孔部の長軸線に対し出口孔部の中心線をオフセットさせたことにより、長孔部を流れてきた指向性をもった流れの中心が長孔部の終端面で正反射することによる逆流の発生が抑制される。

【0011】したがって、長孔部により指向性をもった横方向の流れが得られることと、その長孔部の終端面での逆流の発生が抑制されることの相乗作用によって、流体の微粒化を促進することができる。なお、本明細書でいう「孔部」とは流体の流れ方向を制御する機能を有する孔部をいい、その機能を有しない孔部を含まない。また、本明細書でいう「入口側の孔部」には、長孔部に入口孔部が直接的に連通する場合の「入口孔部」だけでなく、長孔部に入口孔部が間接的に連通する場合の「長孔部の上流側に連通する孔部」が含まれる。

【0012】請求項2に記載された構成の流体噴射ノズルによると、長孔部を流れてきた指向性をもった横方向の流れが90°以上に急激に方向を変えて出口孔部に流れ込むことにより、流体の剥離効果が増大される。

【0013】請求項3に記載された構成の流体噴射ノズルによると、3枚以上のプレート材を重ねることによって、3段以上の孔部を有する噴孔を容易に形成することができる。

【0014】請求項4に記載された構成の流体噴射弁によると、流体の微粒化を促進することのできる請求項1～3のいずれかに記載の流体噴射ノズルを備えた流体噴射弁を提供することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】一実施の形態を説明する。図1に燃料噴射ノズルの周辺部が正断面図で示されている。図1において、燃料噴射弁の主体をなす燃料噴射弁本体1は、バルブボデー2とバルブシート3とバルブ4とを主要構成部品として構成されている。なお、燃料噴射弁本体1は本明細書でいう流体噴射弁本体に相当する。

【0016】前記バルブボデー2は、ほぼ円筒状に形成されており、その先端部（図1における下端部）内に前記バルブシート3を内蔵している。バルブシート3は、燃料通路を形成する内壁面に形成された円環状の弁座3a、及び、その弁座3aの下方に形成された円形の噴射口3bを有している。また、前記バルブ4は、ニードルバルブからなるもので、前記バルブシート3内に嵌挿されている。バルブ4は、前記弁座3aに当接可能な球状の当接部4aを有している。なお、例えばバルブボデー2は磁性を有するステンレス製であり、バルブシート3及びバルブ4はステンレス製である。

【0017】前記バルブ4は、軸方向（図1において上下方向）の開閉によりバルブシート3の噴射口3bから

の流体すなわち燃料の噴射を断続する。すなわち、バルブ4の当接部4aがバルブシート3の弁座3aに対し離れること（いわゆる開弁）により、バルブシート3の噴射口3bから燃料を噴射する。また、バルブ4の当接部4aがバルブシート3の弁座3aに対し当接すること（いわゆる閉弁）により前記燃料の噴射を停止する。なお、燃料噴射弁本体1は、周知のものとほとんど同一構成であるから、その詳細な説明については省略する。

【0018】前記バルブシート3の下流側（図1における下側）には、噴射口3bから噴射された燃料を微粒化するための燃料噴射ノズル5が配置されている。図1の部分拡大図が図2に示されている。なお、本明細書においては、燃料噴射弁本体1に燃料噴射ノズル5を備えたものが燃料噴射弁に相当する。また、燃料噴射ノズル5は本明細書でいう流体噴射ノズルに相当し、燃料噴射弁は本明細書でいう流体噴射弁に相当する。

【0019】図2に示すように、燃料噴射ノズル5は、積層状をなす3枚のステンレス製のプレート材51、52、53を備えている。なお説明の都合上、上流側のプレート材51を第1のプレート材、中央のプレート材52を第2のプレート材、下流側のプレート材53を第3のプレート材と称する。なお、各プレート材51、52、53はそれぞれ円板状に形成されている。

【0020】3枚のプレート材51、52、53は積層状に重ねられている。燃料噴射ノズル5の外周部には、図1に示すように、上方に折り曲げられた嵌合片部5bが形成されている。その嵌合片部5bは、前記バルブシート3の下端部（図1において下端部）に嵌合されている。バルブシート3の下端面には第1のプレート材51が接面される。

【0021】図1に示すように、前記第3のプレート材53の下端面には、ほぼリング状をなすステンレス製のプレートホルダー54が配置されている。プレートホルダー54は、断面はほぼL字状に形成されている。プレートホルダー54の一方の片部54aは、前記バルブシート3に対し前記3枚のプレート材51、52、53を間にして例えばレーザー溶接により取り付けられている。また、プレートホルダー54の他方の片部54bは、一方の片部54aの外周部から図1において下方に折り曲げられており、前記バルブボデー2に対し例えばレーザー溶接により取り付けられている。

【0022】ところで、前記燃料噴射ノズル5は、噴孔5aを有している（図1参照）。噴孔5aは、燃料噴射弁本体1の噴射口3bから噴射された燃料の流れ方向を段階的に制御するもので、次に述べるように構成されている。

【0023】図2に示すように、燃料噴射ノズル5の噴孔5aは、第1のプレート材51に形成された入口孔部51aと、第2のプレート材52に形成された長孔部52aと、第3のプレート材53に形成された出口孔部5

3aとによって形成されている。図3に図2の要部拡大図、図4に燃料噴射ノズル5の要部平面図、図5に図4のV-V線断面図が示されている。なお、第2のプレート材52の長孔部52aは、本明細書でいう「出口孔部53aに一端部が連通する孔部」に相当する。また、第1のプレート材51の入口孔部51aは本明細書でいう「入口側の孔部」に相当する。

【0024】図3～図5に示すように、前記第1のプレート材51の入口孔部51aは、円形状をなしており、第1のプレート材51を板厚方向（図3及び図5において上下方向）に貫通している。入口孔部51aは、前記噴射口3b（図2参照）内に収まるように適数个配置されている。

【0025】図3～図5に示される前記第2のプレート材52の長孔部52aは、前記入口孔部51aと同じ数だけ配置されている。長孔部52aは、ノズル軸線L1（図3参照）に交差する方向（図3において左右方向）に延びるほぼ長細状に形成されており、第2のプレート材52を板厚方向（図3及び図5において上下方向）に貫通している。図4に示すように、長孔部52aの上流側の端面52b及び下流側の端面（終端面という）52cは、半径Rの円弧状にそれぞれ形成されている。長孔部52aの上流側の端部（図5において右端部）は、前記第1のプレート材51の入口孔部51aと連通している。なお、入口孔部51aは、前記半径R（図4参照）よりもやや大きい孔径で形成されている。

【0026】図3～図5に示される前記第3のプレート材53の出口孔部53aは、前記入口孔部51a及び長孔部52aと同じ数だけ配置されている。出口孔部53aは、円形状に形成されており、第3のプレート材53を板厚方向（図3及び図5において上下方向）に貫通している。また、出口孔部53aは、図3に示すように、燃料の噴出方向下流（図3において下方）にむけてノズル軸線L1から遠ざかる方向に例えば $40^\circ$ の傾斜角 $\theta_1$ で傾斜している。これにより、出口孔部53aが長孔部52aに対し鋭角をなしており、ほぼ折り返し状をなしている。出口孔部53aは、前記第2のプレート材52における長孔部52aの下流側の端部（図5において左端部）と連通している。

【0027】また、図3に示すように、長孔部52aから出口孔部53aへの燃料の流れ（図3中、矢印参照）の内側に傾斜角 $\theta_2$ （図5参照、本例の場合、 $90^\circ - \theta_1 = 50^\circ$ ）のエッジ部53bが形成されている。なお、エッジ部53bの傾斜角 $\theta_2$ は、鋭角になっている。

【0028】さらに、長孔部52aと出口孔部53aは、次の寸法関係をもって形成されている。図4において、長孔部52aの孔幅Wと出口孔部53aの孔径 $\phi d$ とが、 $\phi d < W$

の条件を満たす値に設定されている。しかし、長孔部52aの長軸線L2に対し出口孔部53aの中心線L3がオフセット量Yをもってオフセットされている。そのオフセット量Yは、

$$Y \leq (W - \phi d) / 2$$

の条件を満たす値に設定される。

【0029】なお、第1のプレート材51の入口孔部51a、第2のプレート材52の長孔部52a、第3のプレート材53の出口孔部53aは、それぞれのプレート材51、52、53に対するプレス加工によって形成されている。また、第3のプレート材53の板厚は、噴射する燃料に指向性を付与するのに必要な出口孔部53aの長さを稼ぐことのできる大きさに設定される。なお、各プレート材51、52、53のそれぞれ板厚は例えば同一に設定されている。

【0030】上記燃料噴射ノズル5を備えた燃料噴射弁は、ノズル軸線L1（図1参照）の上方が天上に向くようにしてエンジンに搭載される。このようにエンジンに搭載すると、燃料噴射ノズル5の噴孔5a内から燃料ベーパーが上方へ抜けやすくなるため、燃料噴射弁の高温に対する性能を向上することができる。

【0031】上記した燃料噴射ノズル5によると、燃料噴射弁本体1（図1参照）の開弁により噴射口3bから噴射された燃料は、噴孔5aの3段の孔部51a、52a、53a（図2及び図3参照）を通ることにより、流れ方向が段階的に制御（図3中、矢印参照）されてから噴出（図3中、二点鎖線F参照）される。

【0032】しかし、ノズル軸線L1（図1参照）に交差する方向に延びかつほぼ全長にわたって一定の孔幅W（図4参照）で形成された長孔部52aを燃料が流れることにより、指向性をもった横方向の流れ（図4中、矢印N参照）が得られる。また、ほぼ全長にわたって一定の孔幅Wで形成された長孔部52aの長軸線L2に対し出口孔部53aの中心線L3をオフセット量Y（図4参照）をもってオフセットさせたことにより、長孔部52aを流れてきた指向性をもった横方向の流れ（図4中、矢印N参照）の中心が長孔部52aの終端面52cで正反射することによる逆流（図5中、矢印B参照）の発生が抑制される。詳しくは、長孔部52aの長軸線L2に対し出口孔部53aの中心線L3をオフセットさせたことにより、長孔部52aの終端面52cに燃料の流れの中心が衝突する位置が出口孔部53aの中心線L3上から相対的にずれる。このため、燃料の流れが長孔部52aの終端面で旋回流（図4中、矢印A参照）を形成し、長孔部52aでの逆流（図5中、矢印B参照）の発生が抑制される。したがって、長孔部52aにより指向性をもった横方向の流れが得られることと、その長孔部52aの終端面52cでの逆流の発生が抑制されることの相乗作用によって、燃料の微粒化を促進することができる。

【0033】また、長孔部52aと出口孔部53aとの燃料の流れの内側に鋭角のエッジ部53b（図3参照）が形成されている。これにより、長孔部52aを流れてきた指向性をもった横方向の流れが90°以上に急激に方向を変えて出口孔部53aに流れ込むことにより、燃料の剥離効果が増大される（図3中、二点鎖線F1参照）。これによっても、燃料の微粒化が促進される。

【0034】上記したように、燃料噴射ノズル5の噴孔5aから噴射される燃料の微粒化が促進されることにより、燃料が広範囲に渡って空気と混合しやすく燃料の燃焼効率が增大するので、排気ガス中に排出される有害物質および燃料消費量を低減することができる。

【0035】なお、図6に長孔部52aの孔幅W（図4参照）に対する出口孔部53aの孔径 $\phi d$ （図4参照）の比率（ $W/\phi d$ ）と噴霧粒径（SMD）との関係を示す特性線図が示されている。図6において横軸は比率（ $W/\phi d$ ）を示し、縦軸は噴霧粒径（SMD（ $\mu m$ ））を示している。なお、出口孔部53aの孔径 $\phi d$ は、0.14mmとした。図6の特性線Cが本実施の形態による噴霧粒径（SMD（ $\mu m$ ））の実験結果をまとめたものであり、点P1、P2、P3が長孔部52aの長軸線L2に対する出口孔部53aの中心線L3をオフセット量Y（図4参照）を0（ゼロ）から段階的に増大させた結果である。

【0036】図6の点P1、P2、P3から判るように、オフセット量Yを増大させるほど、噴霧粒径（SMD（ $\mu m$ ））が小さくなり、微粒化が良くなる。なお、図6の特性線Cからは、比率（ $W/\phi d$ ）を1（ $W=\phi d$ ）に近づけるほど、噴霧粒径（SMD（ $\mu m$ ））が小さくなり、微粒化が良くなることも判る。

【0037】また、各孔部51a、52a、53aをそれぞれ有する3枚のプレート材51、52、53を重ねることによって噴孔5a（図3参照）が形成されている。これにより、3段の孔部51a、52a、53aを有する噴孔5aを容易に形成することができる。

【0038】また、燃料噴射ノズル5（図1参照）を備えている燃料噴射弁である。これにより、燃料の微粒化を促進することのできる燃料噴射ノズル5を備えた燃料噴射弁を提供することができる。

【0039】本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更が可能である。例えば、本発明は、燃料に限らず、その他の流体の流体噴射ノズル及び流体噴射弁として適用することができる。また、一つのプレート材に、相互に連通する2つの孔部、例えば入口孔部51aと長孔部52a、又は、長孔部52aと出口孔部53aとを同時に形

成しても良い。また、3段以上の孔部からなる噴孔5aを形成するために、孔部を有するプレート材を使用した。プレート材を使用しないで前記噴孔5aを形成することも可能である。また、上記実施の形態では、噴孔5aを3段の孔部51a、52a、53aによって形成したが、その噴孔5aを4段以上の孔部によって形成してもよい。また、入口孔部51a、長孔部52a、出口孔部53aの個数、形状は上記実施の形態のものに限定されるものではなく、適宜変更することができる。

【0040】

【発明の効果】本発明の流体噴射ノズルとその流体噴射ノズルを備えた流体噴射弁によれば、長孔部により指向性をもった横方向の流れが得られることと、その長孔部の終端面での逆流の発生が抑制されることの相乗作用によって、流体の微粒化を促進することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施の形態に係る燃料噴射ノズルの周辺部を示す正断面図である。

【図2】図1の部分拡大図である。

【図3】図2の要部拡大図である。

【図4】燃料噴射ノズルの要部平面図である。

【図5】図4のV-V線断面図である。

【図6】長孔部の孔幅Wに対する出口孔部の孔径 $\phi d$ の比率（ $W/\phi d$ ）と噴霧粒径（SMD）との関係を示す特性線図である。

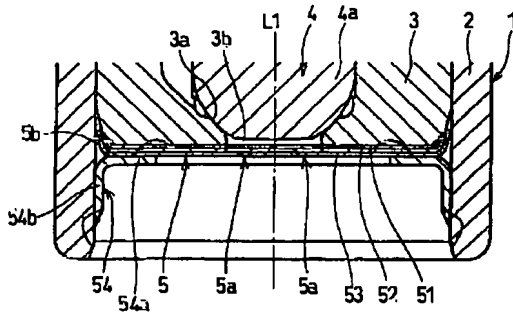
【図7】従来例を示す流体噴射ノズルの周辺部を示す断面図である。

【図8】同、流体噴射ノズルの一部破断平面図である。

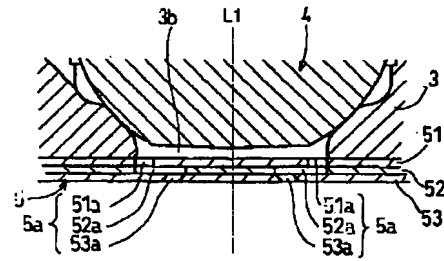
【符号の説明】

- 1 燃料噴射弁本体（流体噴射弁本体）
- 3 バルブシート
- 3b 噴射口
- 5 燃料噴射ノズル（流体噴射ノズル）
- 5a 噴孔
- 51 第1のプレート材
- 51a 入口孔部（入口側の孔部）
- 52 第2のプレート材
- 52a 長孔部（孔部）
- 53 第3のプレート材
- 53a 出口孔部（孔部）
- 53b エッジ部
- L1 ノズル軸線
- L2 長軸線
- L3 出口孔部の中心線
- W 孔幅

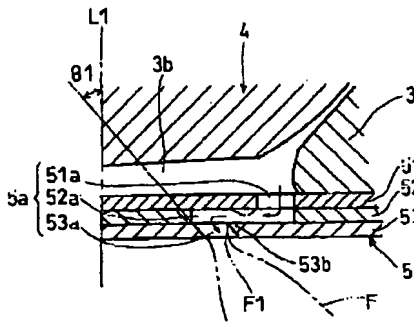
【図1】



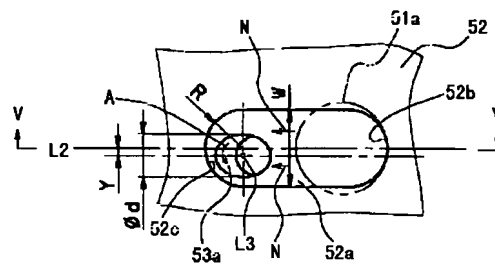
【図2】



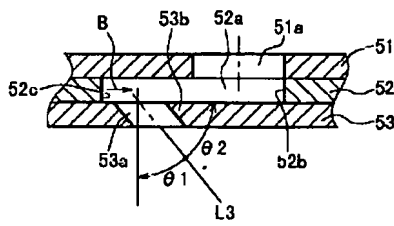
【図3】



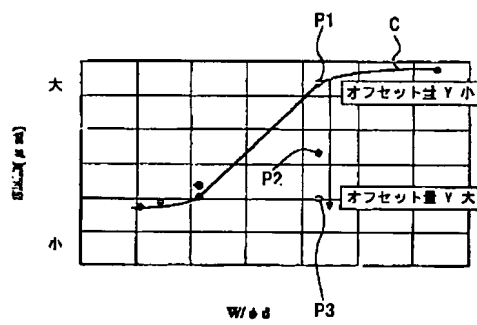
【図4】



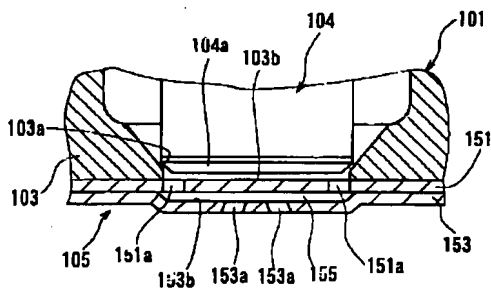
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

